

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
29. August 2002 (29.08.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/066287 A1

(51) Internationale Patentklassifikation: B60Q 1/00

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/00488

(22) Internationales Anmeldedatum:
12. Februar 2002 (12.02.2002)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
101 07 699.1 19. Februar 2001 (19.02.2001) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02
20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BRAEUCHLE, Goetz
[DE/DE]; Hauptstr. 35, 74934 Reichartshausen (DE).
HEINEBRODT, Martin [DE/DE]; Breitscheidstr. 133,
70176 Stuttgart (DE). BOECKER, Juergen [DE/DE];
Pforzheimer Str. 350, 70499 Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE, TR).

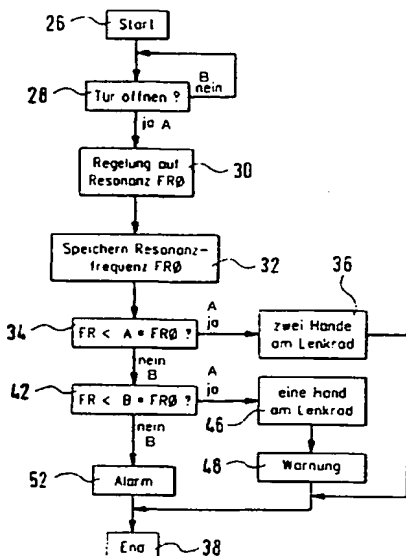
Veröffentlicht:

mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD, COMPUTER PROGRAM, CONTROL AND OR REGULATING DEVICE, DEVICE FOR DETECTING
CONTACT WITH AN OPERATING ELEMENT, AND CORRESPONDING OPERATING ELEMENT

(54) Bezeichnung: VERFAHREN, COMPUTERPROGRAMM, STEUER- UND/ODER REGELGERÄT UND VORRICHTUNG
ZUR ERFASSUNG DER BERÜHRUNG EINES BEDIENELEMENTS SOWIE BEDIENELEMENT



28. OPEN DOOR?

30. REGULATION TO RESONANCE FR_0

32. STORE RESONANCE FREQUENCY FR_0

52. ALARM

38. END

36. TWO HANDS ON THE STEERING WHEEL

46. ONE HAND ON THE STEERING WHEEL

48. WARNING

B NO

A YES

(57) Abstract: The invention relates to a method for detecting the contact of a user with an operating element of a machine. The aim of the invention is to be able to detect said contact in a continuous, highly reliable and effective manner. To this end, an actual vibrational property (FR) of the operating element - which changes according to the contact of the user with the operating element - is detected during operation, and is compared (34, 42) with at least one nominal vibrational property (FR_0) which is present in a defined state of the operating element. Information (48, 52) is then provided according to the result of the comparison.

(57) Zusammenfassung: Ein Verfahren dient zur Erfassung der Berührung eines Bedienelements einer Maschine durch einen Benutzer. Um die Erfassung kontinuierlich und mit grosser Sicherheit und Aussagekraft durchführen zu können, wird vorgeschlagen, dass eine Ist-Schwingungseigenschaft (FR) des Bedienelements, welches sich abhängig von einer Berührung des Bedienelements durch einen Benutzer verändert, im Betrieb erfasst und mit mindestens einer Soll-Schwingungseigenschaft (FR_0), welche

in einem definierten Zustand des Bedienelements vorliegt, verglichen wird (34, 42), und abhängig vom Ergebnis des Vergleichs eine Meldung (48, 52) erfolgt.

BEST AVAILABLE COPY



— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Verfahren, Computerprogramm, Steuer- und/oder Regelgerät
und Vorrichtung zur Erfassung der Berührung eines
Bedienelements sowie Bedienelement

Stand der Technik

Die vorliegende Erfindung betrifft zunächst ein Verfahren zur Erfassung der Berührung eines Bedienelements einer Maschine durch einen Benutzer.

Ein solches Verfahren ist aus DE 195 18 914 A1 bekannt. Um eine Ermüdung eines Autofahrers und die damit zusammenhängenden Wahrnehmungs- und Reaktionsbeeinträchtigungen erfassen zu können, wird in dieser vorgeschlagen, am Lenkrad des Kraftfahrzeugs ein "Multikontaktband" anzubringen, welches aus zahlreichen einzelnen Schaltern besteht. Wird keiner der Schalter vom Benutzer während eines bestimmten Zeitraumes gedrückt, ertönt ein Warnsignal. Der Benutzer wird bei der bekannten Einrichtung also dazu gezwungen, in bestimmten Abständen aktiv einen Schalter zu drücken. Andernfalls wird er durch ein Warnsignal, z.B. eine Hupeinrichtung, "geweckt".

Die JP 4183439 A1 offenbart ferner eine Einrichtung, welche am Lenkrad angebrachte Elektroden umfasst. Berührt der Fahrer das Lenkrad im Bereich der Elektroden, kann ein Elektrokardiogramm erstellt werden. Durch eine Auswertung des Elektrokardiogramms kann eine nachlassende

- 2 -

Aufmerksamkeit bzw. das Einschlafen des Fahrers detektiert werden.

Die bekannten Verfahren haben jedoch verschiedene Nachteile. Mit einem Kontaktband beispielsweise ist eine Prüfung der Aufmerksamkeit des Fahrers und der Position seiner Hände am Lenkrad nur in zeitlichen Intervallen möglich, nicht jedoch in kontinuierlicher Art und Weise. Ein Elektrokardiogramm wiederum erfordert einen elektrischen Kontakt zwischen Hand und Lenkrad, der oft nicht vorliegt. Moderne Fahrzeuge weisen in zunehmendem Umfang Systeme auf, die den Fahrer bei der Fahrzeugführung unterstützen oder ihm spezielle Fahrmanöver erleichtern. Bei diesen Systemen ist es aus Sicherheitsgründen erforderlich, dass der Fahrer des Kraftfahrzeugs seine Hände fest am Lenkrad hat, derart, dass er stets die volle Kontrolle über das Fahrzeug und die Verantwortung für die Fahrzeugführung inne hat. Im Falle einer Querführungsunterstützung ist dies beispielsweise auch dann notwendig, wenn zeitweise, etwa bei Geradeausfahrt, kein Lenkeingriff durch den Fahrer notwendig ist.

Die vorliegende Erfindung hat daher die Aufgabe, ein Verfahren zur Verfügung zu stellen, mit dem kontinuierlich und mit hoher Zuverlässigkeit festgestellt werden kann, ob der Fahrer mit seinen Händen das Lenkrad umfasst.

Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass eine Ist-Schwingungseigenschaft des Bedienelements, welche sich abhängig von einer Berührung des Bedienelements durch einen Benutzer verändert, im Betrieb erfasst und mit mindestens einer Soll-Schwingungseigenschaft, welche in einem definierten Zustand des Bedienelements vorliegt, verglichen wird, und abhängig vom Ergebnis des Vergleichs eine Meldung erfolgt.

- 3 -

Wie bei jedem Körper, hängt auch bei einem Bedienelement einer Maschine das Schwingungsverhalten von der schwingenden Masse und seiner Lagerung ab. Ergreift der Benutzer das Bedienelement, ändert sich die schwingende Masse und somit auch die Schwingungseigenschaft des Bedienelements. Je nach Stärke der Umgreifung des Bedienelements durch den Benutzer und abhängig von der Muskelkraft, die der Benutzer aufwendet, kann das Festhalten des Lenkrads durch die Hand des Benutzers auch als zusätzliches Lager wirken, welches ebenfalls die Schwingungseigenschaft des Bedienelementes verändert.

Bei den Schwingungseigenschaften eines Bedienelements einer Maschine handelt es sich also um eine physikalische Charakteristik, welche sich sehr gut zur kontinuierlichen Detektion einer Berührung des Bedienelements durch den Benutzer eignet. Dabei ist unerheblich, in welcher Form der Benutzer das Bedienelement berührt. Auch dann, wenn der Benutzer z.B. Handschuhe trägt oder das Bedienelement beispielsweise mit einem Lederband umwickelt ist, verändert sich die Schwingungseigenschaft des Bedienelements bei einer Berührung. Durch die Erfassung der Änderung der Schwingungseigenschaft des Bedienelements ist also in jeder Situation eine Erfassung des Berührungszustands des Bedienelements durch den Benutzer möglich. Die Erfassung erfolgt dabei ohne Abstrahlung elektromagnetischer Wellen und ohne Verzögerung. Die Erfassung der Veränderung kann dabei im einfachsten Fall durch einen Vergleich tatsächlicher Werte mit einem Schwellenwert erfolgen.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in Unteransprüchen angegeben.

In einer ersten Weiterbildung ist angegeben, dass es sich bei der Schwingungseigenschaft um die Ausbreitungscharakteristik von angeregten Schwingungen

- 4 -

längs mindestens eines Bereichs des Bedienelements handelt. Auch die Ausbreitungscharakteristik von Schwingungen längs des Bedienelements wird durch eine Berührung des Bedienelements durch einen Benutzer verändert. Dies hängt damit zusammen, dass die Dämpfung von Schwingungen, welche sich längs des Bedienelements ausbreiten, von der Lagerung und der schwingenden Masse des Bedienelements abhängt. Diese wiederum verändern sich bei einer Berührung durch den Benutzer.

Dabei wird besonders bevorzugt, dass das Bedienelement durch einen Schwingungsimpuls angeregt und das zeitliche Intensitätsprofil der Antwortschwingungen erfasst wird. Eine solche Schwingungserregung ist technisch äußerst einfach realisierbar. Auch die Feststellung einer Berührung des Bedienelements ist auf diese Weise sehr einfach durchführbar: Im einfachsten Fall wird das zeitliche Intensitätsprofil der Antwortschwingungen für den Fall abgespeichert, in dem keine Berührung des Bedienelements erfolgt, und dieses Soll-Intensitätsprofil mit dem tatsächlichen Intensitätsprofil verglichen. Bei Übereinstimmung kann davon ausgegangen werden, dass der Benutzer das Bedienelement nicht berührt, wohingegen aus einer Differenz zwischen den beiden Intensitätsprofilen auf eine Berührung des Bedienelements z.B. durch die Hand des Benutzers geschlossen werden kann.

Möglich ist auch, dass es sich bei der Schwingungseigenschaft um eine Resonanzfrequenz des Bedienelements handelt. Auch die Resonanzfrequenz eines Körpers ändert sich abhängig von der schwingenden Masse und seiner Lagerung, da sich die Anordnung der Schwingungsbäuche und -knoten am Bedienelement ändert. Die Erfassung der tatsächlichen Resonanzfrequenz des Bedienelements und ihr Vergleich mit einer Soll-Resonanzfrequenz ist technisch einfach realisierbar.

- 5 -

So ist es z.B. denkbar, dass mindestens ein Bereich des Bedienelements in Resonanz angeregt wird, wobei die Ist-Resonanzfrequenz des Bedienelements dadurch erfasst wird, dass die Anregungsfrequenz variiert und das Maximum der Leistungsabgabe und/oder das Minimum der Leistungseingabe erfasst wird. Diese Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens beruht auf dem Gedanken, dass es im Bereich der Resonanz eines Körpers zu einer Leistungsverstärkung kommt. Bei gleicher Ausgangsleistung, d.h. im vorliegenden Falle bei gleicher Schwingungsamplitude am Bedienelement, ist im Bereich der Resonanzfrequenz des Bedienelements eine geringere Leistungseingabe erforderlich als außerhalb der Resonanzfrequenz. Umgekehrt ergibt eine bestimmte Leistungseingabe im Bereich der Resonanzfrequenz eine höhere Schwingungsamplitude als außerhalb der Resonanzfrequenz.

Mit diesem Verfahren kann also auf einfache Art und Weise durch "abscannen" eines bestimmten Frequenzbereiches die Ist-Resonanzfrequenz des Bedienelementes bestimmt werden. Wird diese mit der Soll-Resonanzfrequenz verglichen, welche beispielsweise der Resonanzfrequenz in einem Zustand des Bedienelements entspricht, in dem dieses frei von einer Berührung durch den Benutzer ist, kann hieraus auf einfache Art und Weise die tatsächliche Berührungssituation erkannt werden. In diese Richtung zielt auch jene Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens, bei der das Bedienelement mit konstanter Frequenz angeregt wird und eine Veränderung der notwendigen Leistungseingabe bzw. der erhaltenen Leistungsabgabe und/oder eine Verschiebung der Phasenlage zwischen Anregung und Antwort erfasst wird.

Weiterhin ist vorgesehen, dass aus dem Umfang und/oder der Art der Abweichung der Ist-Schwingungseigenschaft von der Soll-Schwingungseigenschaft auf die Stärke und/oder die Art der Berührung geschlossen wird. Bei dieser Weiterbildung

- 6 -

des erfindungsgemäßen Verfahrens kann also beispielsweise erkannt werden, ob der Benutzer das Bedienelement mit einer Hand oder mit beiden Händen berührt. Darüber hinaus kann sogar erkannt werden, ob der Benutzer das Bedienelement nur locker anfasst oder mit "fester Hand" umgreift.

Bei einer besonders bevorzugten Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, dass die Soll-Schwingungseigenschaft in einem Zustand der garantierten Nichtberührung des Bedienelements durch den Benutzer erfasst und gespeichert wird. Möglich ist es z.B., zu erfassen, wenn sich der Benutzer der Maschine bzw. dem Bedienelement nähert, dieses aber noch nicht berührt, und dann die Soll-Schwingungseigenschaft zu erfassen und zu speichern. Auf diese Weise können z.B. Temperatureffekte oder vom Benutzer vorgenommene Veränderungen am Bedienelement, z.B. das Aufkleben von Teilen, etc., berücksichtigt und zuverlässig kompensiert werden.

In einer anderen Weiterbildung wird vorgeschlagen, dass die Meldung das Setzen eines Bit und/oder eines Flag umfasst. Diese softwaremäßige Maßnahme ermöglicht eine Reaktion in den sicherheitsrelevanten Systemen des Fahrzeugs. Auf diese Weise ist eine automatische Sicherheitsmaßnahme möglich, wenn der Benutzer das Bedienelement loslässt, die Maschine also "führerlos" ist. Dies kommt auch bei jener Weiterbildung zum Ausdruck, bei der die Meldung einen Eingriff durch einen Autopilot und/oder die Ausgabe einer Warnung und/oder eines Alarms bewirkt. Durch die Ausgabe einer Warnung und/oder eines Alarms wird der Benutzer zusätzlich auf den möglicherweise sicherheitsgefährdenden Zustand hingewiesen.

Dabei wird besonders bevorzugt, dass die Warnung und/oder der Alarm die Ausgabe eines akustischen Signals, eines optischen Signals und/oder die Erzeugung von sensorischen

Reizen, insbesondere von Vibrationen, am Bedienelement umfasst (die Erfassung von Vibrationen am Bedienelement setzt natürlich voraus, dass der Benutzer das Bedienelement wenigstens noch locker berührt).

Möglich ist auch, dass die Schwingungseigenschaften im Ultraschallbereich und/oder im Infraschallbereich erfasst bzw. entsprechende Schwingungen erzeugt werden. Derartige Schwingungen sind für den Menschen unhörbar und auch nicht fühlbar, sodass sie den Betrieb der Maschine nicht beeinträchtigen.

Um den Installationsaufwand zu reduzieren, kann die Anregung der Schwingungen des Bedienelements und die Erfassung der Schwingungseigenschaften mit der gleichen Vorrichtung, insbesondere einem Piezogeber, erfolgen.

Die Erfindung betrifft auch ein Computerprogramm, welches zur Durchführung des obigen Verfahrens geeignet ist, wenn es auf einem Computer durchgeführt wird. Dabei ist besonders bevorzugt, wenn das Computerprogramm auf einem Speicher, insbesondere auf einem Flash-Memory, abgespeichert ist.

Weiterhin betrifft die Erfindung ein Steuer- und/oder Regelgerät zur Erfassung der Berührung eines Bedienelements einer Maschine durch einen Benutzer. Um einen sicheren Betrieb der Maschine zu gewährleisten, wird vorgeschlagen, dass das Steuer- und/oder Regelgerät zur Durchführung des obigen Verfahrens geeignet ist. Dabei wird besonders bevorzugt, dass es mit einem Computerprogramm der obigen Art versehen ist.

Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zur Erfassung der Berührung eines Bedienelements einer Maschine durch einen Benutzer, mit einer Erfassungseinrichtung, welche mit

- 8 -

dem Bedienelement verbunden ist und auf eine Berührung des Bedienelements durch einen Benutzer anspricht.

Um den Berührungszustand des Bedienelementes durch den Benutzer kontinuierlich und sicher erfassen zu können, was es wiederum ermöglicht, einen "führerlosen" Zustand der Maschine zu erkennen und entsprechende Maßnahmen einzuleiten, wird vorgeschlagen, dass die Erfassungseinrichtung so ausgebildet ist, dass sie eine Ist-Schwingungseigenschaft des Bedienelementes, welche sich abhängig von einer Berührung des Bedienelements durch einen Benutzer verändert, im Betrieb erfasst, und eine Datenverarbeitungseinheit vorgesehen ist, welche das Signal der Erfassungseinrichtung mit einer Soll-Schwingungseigenschaft, die in einem definierten Zustand des Bedienelements vorliegt, vergleicht und abhängig vom Ergebnis des Vergleichs eine Meldung abgibt.

Eine solche Vorrichtung arbeitet mit hoher Zuverlässigkeit und gestattet eine kontinuierliche Überwachung des Berührungszustandes des Bedienelementes durch den Benutzer. Auch hier gilt, dass es sich bei der Soll-Schwingungseigenschaft auch einfach um einen maximal zulässigen Wert, also einen Schwellenwert, handeln kann.

Vorteilhafte Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind in Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung betrifft außerdem noch ein Bedienelement einer Maschine, insbesondere ein Lenkrad eines Kraftfahrzeugs, welches mit einer Vorrichtung der obigen Art verbunden ist. Insbesondere bei Kraftfahrzeugen ist es von Vorteil, wenn überwacht wird, ob der Fahrer seine Hände am Lenkrad hat oder nicht. Nimmt der Fahrer seine Hände vom Lenkrad, weil er beispielsweise unaufmerksam ist oder weil er irrtümlicherweise meint, wegen des Vorhandenseins einer

- 9 -

automatischen Steuereinrichtung könne er die Hände vom Lenkrad nehmen, kann dies mit dem erfindungsgemäßen Bedienelement erfasst bzw. überwacht werden und eine entsprechende Gegenmaßnahme eingeleitet werden. Möglich ist dabei auch, dass die gesamte Vorrichtung platzsparend in das Bedienelement integriert ist.

Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung im Detail erläutert. In der Zeichnung zeigen:

- Figur 1 eine Prinzipdarstellung einer Vorrichtung zur Erfassung der Berührung eines Kraftfahrzeuglenkrads durch einen Fahrer;
- Figur 2 ein Flussdiagramm eines ersten Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zum Betreiben der Vorrichtung von Figur 1;
- Figur 3 ein Diagramm zur Erläuterung des Verfahrens von Figur 2;
- Figur 4 ein Flussdiagramm eines zweiten Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zum Betrieb der Vorrichtung von Figur 1;
- Figur 5 ein Diagramm zur Erläuterung des Verfahrens von Figur 4;
- Figur 6 ein Flussdiagramm eines dritten Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zum Betrieb der Vorrichtung von Figur 1;
- Figuren
7a - 7d Diagramme zur Erläuterung des Verfahrens von Figur 6.

- 10 -

In Figur 1 trägt eine Vorrichtung zur Erfassung der Berührung eines Lenkrads 10 eines Kraftfahrzeugs (nicht dargestellt) durch einen Benutzer insgesamt das Bezugszeichen 12. Die Vorrichtung 12 umfasst einen Schwingungserzeuger 14 sowie einen Schwingungssensor 16, welche beim vorliegenden Ausführungsbeispiel an diametral gegenüberliegenden Stellen mit einem Lenkradkranz 18 des Lenkrads 10 verbunden sind (es versteht sich, dass der Schwingungserzeuger und der Schwingungssensor nicht unbedingt diametral gegenüberliegend angeordnet sein müssen, sondern auch in beliebigen anderen Relativpositionen vorgesehen sein können). Beim Schwingungserzeuger 14 handelt es sich um einen Piezo-Schwingungserzeuger. In einem nicht dargestellten Ausführungsbeispiel sind der Schwingungserzeuger und der Schwingungssensor in einer einzigen Einrichtung untergebracht.

Der Schwingungssensor 16 liefert Signale an ein Steuer- und Regelgerät 20, welches ausgangsseitig mit dem Schwingungserzeuger 14 verbunden ist. Weiterhin wird von dem Steuer- und Regelgerät 20 eine Warnungsanzeige 22 sowie eine Alarmvorrichtung 24 angesteuert. Die Warnungsanzeige 22 und die Alarmvorrichtung 24 können beispielsweise im Armaturenbrett des Kraftfahrzeuges untergebracht sein. Die Alarmvorrichtung 24 kann dabei auch einen Schwingungserzeuger umfassen (nicht dargestellt), der das Lenkrad 10 bei einer Alarmauslösung in Vibrationen versetzt, welche vom Benutzer an der Hand gefühlt werden können.

Die in Figur 1 dargestellte Vorrichtung 12 kann gemäß eines Verfahrens betrieben werden, welches als Computerprogramm im Steuer- und Regelgerät 20 abgespeichert ist und dessen Ablauf in Figur 2 dargestellt ist:

- 11 -

Das Verfahren beginnt in einem Startblock 26. In einem Block 28 wird geprüft, ob die Tür des Kraftfahrzeugs geöffnet wird. Dies kann z.B. durch eine Überwachung des Schließmechanismus des Kraftfahrzeugs oder der Innenraumleuchte des Kraftfahrzeugs erfolgen. In einem nicht dargestellten Ausführungsbeispiel wird nicht nur ein Öffnen der Tür, sondern auch ein Schließen der Kraftfahrzeugtür überwacht.

Wird ein Öffnen der Tür im Block 28 festgestellt, wird im Block 30 der Schwingungserzeuger 14 vom Steuer- und Regelgerät 20 so angesteuert, dass die Resonanzfrequenz FR_0 des Lenkradkranzes 18 bestimmt werden kann. Dies geschieht dadurch, dass die Anregungsfrequenz variiert wird und erfasst wird, wenn die vom Schwingungssensor 16 gelieferten Signale eine maximale Amplitude anzeigen. Alternativ könnte auch auf eine konstante Signalstärke am Sensor 16 geregelt und die Eingangsleistung am Erzeuger 14 überwacht werden. Da der Schwingungserzeuger 14 beim vorliegenden Ausführungsbeispiel mit Frequenzen im Ultraschallbereich arbeitet, ist dieser Vorgang vom Benutzer nicht wahrnehmbar. Möglich ist aber auch ein Betrieb im hörbaren Schallbereich. Da davon ausgegangen werden kann, dass während des Öffnens der Tür des Kraftfahrzeugs der Fahrer nicht am Lenkrad sitzt und somit dessen Hände das Lenkrad 10 bzw. den Lenkradkranz 18 nicht berühren, handelt es sich bei der Resonanzfrequenz FR_0 um jene Resonanzfrequenz, wie sie im Zustand der Nichtberührung des Lenkrads 10 durch den Benutzer vorliegt.

Im Block 32 wird die ermittelte Resonanzfrequenz FR_0 abgespeichert. Während des Betriebs des Kraftfahrzeugs wird nun im Block 34 geprüft, ob die tatsächliche Resonanzfrequenz FR des Lenkradkranzes 18 des Lenkrads 10 kleiner ist als ein Wert, welcher sich aus der Multiplikation der gespeicherten Resonanzfrequenz FR_0 mit

- 12 -

einem konstanten Faktor A ergibt ($A < 1$). Ist die Antwort im Block 34 Ja, kann davon ausgegangen werden, dass der Fahrer beide Hände am Lenkrad 10 hat (Block 36). In diesem Fall sind keine Maßnahmen erforderlich, sodass das Programm zum Endblock 38 springt.

Dieser Vorgehensweise liegt der Gedanke zugrunde, dass sich dann, wenn der Fahrer den Lenkradkranz mit beiden Händen umgreift, die schwingende Masse insgesamt erhöht. Dies bedeutet, dass die Resonanzfrequenz dieses schwingenden Systems geringer ist als die Resonanzfrequenz FR_0 des Lenkrads 10 bzw. des Lenkradkranzes 18 ohne eine entsprechende Berührung. Der Faktor A ist so gewählt, dass eine positive Antwort auf die Abfrage im Block 34 nur dann erfolgt, wenn der Fahrer den Lenkradkranz 18 auch wirklich fest mit seinen Händen umgreift. In dem Diagramm von Figur 3 entspricht dies jenem Bereich der Kurve für die Resonanzfrequenz FR, welcher das Bezugszeichen 40 trägt.

Die Feststellung der tatsächlichen Resonanzfrequenz des Lenkradkranzes 18 erfolgt analog zur Vorgehensweise im Block 30, d.h., dass die Anregungsfrequenz des Schwingungserzeugers 14 vom Steuer- und Regelgerät 20 variiert wird, und gleichzeitig werden im Steuer- und Regelgerät 20 die vom Schwingungssensor 16 gelieferten Signale ausgewertet. Bei maximaler Amplitude der erfassten Signale liegt Resonanz vor (Voraussetzung ist natürlich, dass die vom Schwingungserzeuger 14 erzeugten Schwingungen eine konstante Amplitude aufweisen).

Lautet die Antwort im Block 34 Nein, liegt die Ist-Resonanzfrequenz FR also oberhalb des Wertes A multipliziert mit der Resonanzfrequenz FR_0 , dann wird im Block 42 abgeprüft, ob die Ist-Resonanzfrequenz FR kleiner ist als ein Wert, welcher sich aus der Multiplikation der Resonanzfrequenz FR_0 mit einem Faktor B ergibt ($B < 1$, B

- 13 -

>A). Ist die Antwort auf die Abfrage im Block 42 Ja, was einer Resonanzfrequenz FR im Bereich 44 der Kurve von Figur 3 entspricht, dann wird davon ausgegangen, dass der Fahrer nur eine Hand am Lenkradkranz 18 hat (Block 46).

Dem liegt der Gedanke zugrunde, dass dann, wenn nur eine Hand des Fahrers den Lenkradkranz 18 berührt, die Masse des schwingenden Systems kleiner ist als im Falle einer Berührung mit zwei Händen, jedoch größer ist als in einem Fall ohne jede Berührung. Entsprechend liegt die Ist-Resonanzfrequenz FR in einem Bereich zwischen der Frequenz FR0 und der im Block 34 verwendeten Frequenz, was durch den Faktor B zum Ausdruck kommt. Da dann, wenn der Fahrer nur eine Hand am Lenkradkranz 18 hat, in bestimmten Fahrsituationen die sichere Führung des Fahrzeuges gefährdet ist, wird ein Bit gesetzt, was im Block 48 zur Ausgabe einer Warnung führt. Das Bit wird erst wieder gelöscht, wenn die Vorrichtung 12 erkennt, dass der Fahrer wieder mit beiden Händen den Lenkradkranz 18 umgreift.

Ist die Antwort im Block 42 Nein, bedeutet dies, dass die Ist-Resonanzfrequenz FR im Bereich der Resonanzfrequenz FR0 liegt (Bezugszeichen 50 in Figur 3). Es kann also davon ausgegangen werden, dass die Hände des Fahrers den Lenkradkranz 18 nicht oder zumindest nicht in ausreichender Weise berühren. Da auch dann, wenn das Fahrzeug mit einer Querführungsunterstützung ausgestattet ist, der Fahrer stets die Hände am Lenkrad 10 haben sollte, wird in diesem Falle ein Alarm ausgelöst (Block 52). Dieser Alarm kann dabei die Ausgabe eines akustischen Signals, eines optischen Signals oder auch die Erzeugung von sensorischen Reizen, insbesondere von Vibrationen, am Lenkradkranz 18 umfassen. Durch diesen Alarm 52 wird der Fahrer unmissverständlich darauf aufmerksam gemacht, dass es notwendig ist, dass er mit seinen Händen am Lenkradkranz 18 angreifen muss, um die Sicherheit beim Führen des Fahrzeugs

- 14 -

zu gewährleisten.

In den Figuren 4 und 5 ist ein zweites Ausführungsbeispiel für ein Verfahren zum Betrieb der Vorrichtung 12 von Figur 1 dargestellt. Solche Elemente bzw. Blöcke, welche gleiche oder äquivalente Funktionen haben wie bei dem in den Figuren 2 und 3 dargestellten Ausführungsbeispiel, tragen die gleichen Bezugszeichen. Auf sie wird zum Teil nicht mehr im Detail eingegangen.

Das in den Figuren 4 und 5 dargestellte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem in den Figuren 2 und 3 dargestellten Ausführungsbeispiel dadurch, dass das Kriterium für die Erfassung der Berührungssituation nicht die Resonanzfrequenz, sondern die für die Erzielung einer bestimmten Schwingungsamplitude erforderliche Eingangsleistung PIN am Schwingungserzeuger 14 ist. Dabei wird zunächst im Block 30 wie bei dem oben beschriebenen Ausführungsbeispiel die Resonanzfrequenz festgestellt, und die bei dieser Resonanzfrequenz erforderliche Eingangsleistung PIN₀ am Schwingungserzeuger 14 wird im Block 32 abgespeichert.

Anschließend wird im Betrieb der Schwingungserzeuger 14 vom Steuer- und Regelgerät 20 so angesteuert, dass die Frequenz und die vom Schwingungssensor 16 erfassten Amplituden der Schwingungen konstant bleiben. Die hierzu erforderliche Eingangsleistung PIN am Schwingungserzeuger 14 wird im Block 34 mit einem Grenzwert verglichen, welcher sich aus der Multiplikation der Resonanz-Eingangsleistung PIN₀ mit einem Faktor C ergibt ($C > 1$).

Ist die erforderliche Eingangsleistung PIN größer als dieser Grenzwert, bedeutet dies, dass zur Erzeugung einer gleichen Schwingungsamplitude eine deutlich höhere Eingangsleistung PIN am Schwingungserzeuger 14 erforderlich

- 15 -

ist. Dies ist z.B. dann der Fall, wenn die Ist-Resonanzfrequenz sich verändert hat, was der Fall ist, wenn der Fahrer den Lenkradkranz 18 mit seinen Händen berührt. Der Faktor C ist so gewählt, dass im Block 34 im Falle einer positiven Antwort davon ausgegangen werden kann, dass der Fahrer den Lenkradkranz 18 mit zwei Händen umfasst (Block 36). In dem Diagramm von Figur 5 trägt dieser Bereich das Bezugszeichen 40.

Liegt die erforderliche Eingangsleistung PIN unterhalb des Grenzwertes, welcher sich aus dem Faktor C multipliziert mit der Resonanz-Eingangsleistung PIN0 ergibt, wird im Block 42 abgefragt, ob die erforderliche Eingangsleistung PIN größer ist als ein Grenzwert, welcher sich aus der Multiplikation der Resonanz-Eingangsleistung PIN0 mit einem Faktor D ergibt ($D > 1$, $D < C$). Der Faktor D ist dabei so gewählt, dass bei einer positiven Antwort im Block 42 davon ausgegangen werden kann, dass zwar nicht beide Hände des Fahrers am Lenkrad sind, der Fahrer den Lenkradkranz 18 jedoch mindestens mit einer Hand berührt. Dies ist im Block 46 in Figur 4 sowie im Bereich 44 in Figur 5 dargestellt.

Da der Fahrer dann, wenn er das Lenkrad 10 bzw. den Lenkradkranz 18 nur mit einer Hand umgreift, nicht in allen Situationen die erforderlichen Steuerbewegungen durchführen kann, wird auch hier im Block 48 eine Warnung ausgegeben. Ist die Veränderung der für die Erzeugung der besagten Amplitude erforderlichen Eingangsleistung am Schwingungserzeuger 14 sehr gering oder findet überhaupt keine Veränderung statt, ist die Antwort im Block 42 Nein und es wird im Block 52 wieder ein Alarm ausgelöst (siehe auch Bereich 50 in Figur 5).

In den Figuren 6 und 7 ist ein drittes Ausführungsbeispiel für ein Verfahren zum Betrieb der Vorrichtung 12 von Figur 1 dargestellt. Auch hier gilt, dass solche Blöcke, welche

- 16 -

funktionsäquivalent zu Blöcken der Figuren 2 und 4 sind, die gleichen Bezugszeichen aufweisen und teilweise nicht mehr im Detail erläutert sind.

Im Gegensatz zu den vorher beschriebenen Ausführungsbeispielen wird bei dem in den Figuren 6 und 7 beschriebenen Verfahren das Lenkrad 10 bzw. der Lenkradkranz 18 nicht zu einer Resonanzschwingung angeregt. Stattdessen wird der Schwingungserzeuger 14 vom Steuer- und Regelgerät 20 so angesteuert, dass er einen einzelnen definierten Schwingungsimpuls SOUT abgibt (Block 54 in Figur 6 sowie Figur 7a).

Der Schwingungsimpuls SOUT setzt sich nun im Lenkradkranz 18 fort und wird unter Umständen zum Teil an den Begrenzungen des Lenkradkranzes 18 reflektiert. Die Antwortschwingung SIN wird vom Schwingungssensor 16 erfasst und ein entsprechendes Signal an das Steuer- und Regelgerät 20 übermittelt. Wie auch bei den vorhergehenden Ausführungsbeispielen erfolgt zunächst eine Erfassung der Antwortschwingung SIN0 in einem Zustand, in dem sichergestellt ist, dass der Benutzer den Lenkradkranz 18 des Lenkrads 10 nicht berührt. Die entsprechende Antwortschwingung SIN0 ist in Figur 7b dargestellt.

Im Steuer- und Regelgerät 20 sind verschiedene typische Antwortschwingungen SIN abgespeichert. Umgreift der Benutzer den Lenkradkranz 18 z.B. mit beiden Händen, wird hierdurch die Dämpfung der Schwingung bzw. die Ausbreitungscharakteristik verändert, sodass das vom Schwingungssensor 16 erfasste Antwortsignal ein verändertes zeitliches Intensitätsprofil aufweist. Ein Beispiel für eine solche Antwortschwingung, wie sie typischerweise dann auftritt, wenn der Lenkradkranz 18 von zwei Händen umgriffen wird, ist in Figur 7c dargestellt und wird als Antwortschwingung vom Typ E bezeichnet. Umgreift der Fahrer

- 17 -

den Lenkradkranz 18 nur mit einer Hand, ist die Dämpfung weniger stark und die Ausbreitungscharakteristik der Schwingungen längs des Lenkradkranzes 18 wird weniger stark beeinflusst. Das entsprechende zeitliche Intensitätsprofil ist in Figur 7d dargestellt und wird als Typ F bezeichnet.

Im Block 34 wird nun abgefragt, ob die vom Schwingungssensor 16 erfasste Antwortschwingung SIN in etwa dem Typ E entspricht, der im Steuer- und Regelgerät 20 abgespeichert ist. Ist die Antwort im Block 34 Ja, kann davon ausgegangen werden, dass der Fahrer beide Hände am Lenkrad hat (Block 36). Andernfalls wird im Block 42 abgefragt, ob die Antwortschwingung SIN dem ebenfalls im Steuer- und Regelgerät 20 abgespeicherten Typ F entspricht. Ist die Antwort hierauf Ja, wird davon ausgegangen, dass der Fahrer mit einer Hand den Lenkradkranz 18 berührt und es wird, analog zu den obigen Ausführungsbeispielen, eine Warnung im Block 48 ausgegeben.

Im andern Fall kann davon ausgegangen werden, dass der Fahrer beide Hände vom Lenkradkranz 18 des Lenkrads 10 genommen hat, und es wird wieder, analog zu den obigen Ausführungsbeispielen, im Block 52 ein entsprechender Alarm erzeugt.

Mit allen oben beschriebenen Vorrichtungen 12 und den entsprechenden Verfahren ist es also möglich, zuverlässig zu erfassen, ob der Fahrer des Kraftfahrzeugs mit seinen Händen am Lenkradkranz 18 des Lenkrads 10 angreift. Dabei ist nicht nur erfassbar, ob überhaupt eine Berührung stattfindet, sondern auch die Stärke und die Art der Berührung kann bestimmt werden. Der Betrieb der Vorrichtung 12 ist dabei vom Fahrer nicht wahrnehmbar, da der Schwingungserzeuger 14 und der Schwingungssensor 16 im Ultraschallbereich arbeiten (in einem nicht dargestellten Ausführungsbeispiel ist auch ein Betrieb im

- 18 -

Infraschallbereich möglich).

Durch die Kalibrierung der Soll-Schwingungseigenschaft in den Blöcken 30 und 32 bzw. 54 und 56 ist es darüber hinaus möglich, situationsbedingte Veränderungen der Schwingungseigenschaften des Lenkrades 10, z.B. durch Temperaturänderungen oder durch das Umwickeln des Lenkradkranzes 18 durch ein Lederband, zu kompensieren. Es versteht sich dabei, dass die in den Figuren 2, 4 und 6 dargestellten Verfahren während des Betriebs des Kraftfahrzeugs nicht nur einmal, sondern wiederholt ablaufen, sodass eine kontinuierliche Überwachung der Berührungssituation am Lenkrad 10 bzw. am Lenkradkranz 18 möglich ist. Ferner sei darauf hingewiesen, dass die beschriebenen Verfahren auch an anderen Bedienelementen und bei anderen Maschinentypen zur Anwendung kommen können. Beispiele sind die Bedienhebel von Sägen, von Baggern, von Luftfahrzeugen, etc.

Ansprüche

1. Verfahren zur Erfassung der Berührung eines Bedienelements (10) einer Maschine durch einen Benutzer, dadurch gekennzeichnet, dass eine Ist-Schwingungseigenschaft (FR; PIN; SIN) des Bedienelements (10), welche sich abhängig von einer Berührung des Bedienelements (10) durch einen Benutzer verändert, im Betrieb erfasst und mit mindestens einer Soll-Schwingungseigenschaft (FR0; PIN0; SIN0), welche in einem definierten Zustand des Bedienelements (10) vorliegt, verglichen wird (34, 40), und abhängig vom Ergebnis des Vergleichs eine Meldung erfolgt (48, 52).

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei der Schwingungseigenschaft um die Ausbreitungscharakteristik (SIN) von angeregten Schwingungen längs mindestens eines Bereichs (18) des Bedienelements (10) handelt.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Bedienelement durch einen Schwingungsimpuls (SOUT) angeregt und das zeitliche Intensitätsprofil (SIN) der Antwortschwingungen erfasst wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei der Schwingungseigenschaft um eine Resonanzfrequenz (FR) des Bedienelements handelt.

- 20 -

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Bereich (18) des Bedienelements (10) in Resonanz angeregt wird, wobei die Ist-Resonanzfrequenz (FR) des Bedienelements dadurch erfasst wird, dass die Anregungsfrequenz variiert und das Maximum der Leistungsabgabe und/oder das Minimum der Leistungseingabe erfasst wird.

6. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Bereich (18) des Bedienelements (10) mit konstanter Frequenz angeregt wird und eine Veränderung der notwendigen Leistungseingabe (PIN) bzw. der erhaltenen Leistungsabgabe und/oder eine Verschiebung der Phasenlage zwischen Anregung und Antwort erfasst wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass aus dem Umfang und/oder der Art der Abweichung der Ist-Schwingungseigenschaft (FR; PIN; SIN) von der Soll-Schwingungseigenschaft (FR0; PIN0; SIN0) auf die Stärke und/oder die Art der Berührung (36, 46) geschlossen wird.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Soll-Schwingungseigenschaft (FR0; PIN0; SIN0) in einem Zustand der garantierten Nichtberührung des Bedienelements durch den Benutzer erfasst und gespeichert wird (30, 32; 54, 56).

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Meldung das Setzen eines Bit und/oder eines Flag umfasst.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Meldung einen Eingriff durch einen Autopilot und/oder die Ausgabe einer Warnung (48) und/oder eines Alarms (52) bewirkt.

- 21 -

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Warnung und/oder der Alarm die Ausgabe eines akustischen Signals, eines optischen Signals und/oder die Erzeugung von sensorischen Reizen, insbesondere von Vibrationen, am Bedienelement umfasst.
12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schwingungseigenschaften (FR; PIN; SIN) im Ultraschallbereich und/oder im Infrasschallbereich erfasst bzw. entsprechende Schwingungen (FRO; SINO) erzeugt werden.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Anregung der Schwingungen des Bedienelements und die Erfassung der Schwingungseigenschaften mit der gleichen Vorrichtung, insbesondere einem Piezogeber, erfolgt.
14. Computerprogramm, dadurch gekennzeichnet, dass es zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche geeignet ist, wenn es auf einem Computer ausgeführt wird.
15. Computerprogramm nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass es auf einem Speicher, insbesondere auf einem Flash-Memory, abgespeichert ist.
16. Steuer- und/oder Regelgerät (20) zur Erfassung der Berührung eines Bedienelements (10) einer Maschine durch einen Benutzer, dadurch gekennzeichnet, dass es zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 13 geeignet ist.
17. Steuer- und/oder Regelgerät (20) nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass es mit einem Computerprogramm nach einem der Ansprüche 14 oder 15 versehen ist.

- 22 -

18. Vorrichtung (12) zur Erfassung der Berührung eines Bedienelements (10) einer Maschine durch einen Benutzer, mit einer Erfassungseinrichtung (16), welche mit dem Bedienelement (10) verbunden ist und auf eine Berührung des Bedienelements (10) durch einen Benutzer anspricht, dadurch gekennzeichnet, dass die Erfassungseinrichtung (16) so ausgebildet ist, dass mit ihr eine Ist-Schwingungseigenschaft (FR; PIN; SIN) des Bedienelements (10), welche sich abhängig von einer Berührung des Bedienelements (10) durch einen Benutzer verändert, im Betrieb ermittelt wird, und eine Datenverarbeitungseinheit (20) vorgesehen ist, welche das Signal der Erfassungseinrichtung (16) mit einer Soll-Schwingungseigenschaft (FR0; PIN0; SIN0), welche in einem definierten Zustand des Bedienelements (10) vorliegt, vergleicht (34, 42 und abhängig vom Ergebnis des Vergleichs eine Meldung abgibt (48, 52).

19. Vorrichtung (12) nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Einrichtung (14) umfasst, welche mit dem Bedienelement (10) verbunden ist und dieses zu einer definierten Schwingung (FR, SOUT) anregen kann.

20. Vorrichtung (12) nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Anregungseinrichtung (14) einen definierten Schwingungsimpuls (SOUT) an das Bedienelement (10) abgeben kann, und eine Einrichtung (16) vorgesehen ist, mit der das zeitliche Intensitätsprofil (SIN) der Antwortschwingungen erfasst werden kann.

21. Vorrichtung (12) nach einem der Ansprüche 19 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Anregungseinrichtung (14) mindestens einen Bereich (18) des Bedienelements (10) zu einer Resonanzschwingung (FR) anregen kann.

22. Vorrichtung (12) nach Anspruch 21, dadurch

- 23 -

gekennzeichnet, dass eine Einrichtung vorhanden ist, welche die Leistungseingabe (PIN) an die Anregungseinrichtung (14) erfasst.

23. Vorrichtung (12) nach einem der Ansprüche 18 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Einrichtung zur Ausgabe einer Warnung (48) und/oder eines Alarms (52) umfasst.

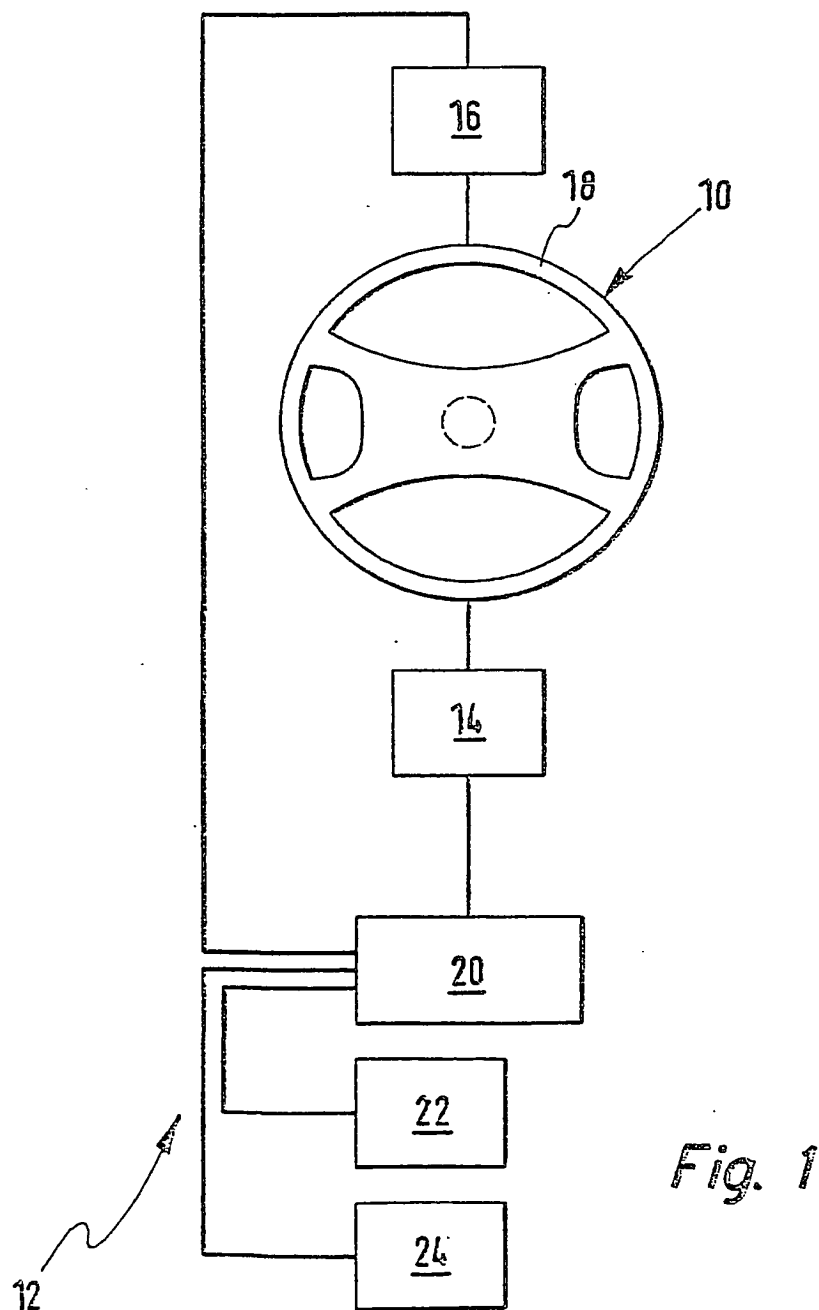
24. Vorrichtung (12) nach einem der Ansprüche 19 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass die Anregungseinrichtung (14) Schwingungen (FR, SOUT) im Ultraschallbereich und/oder im Infraschallbereich erzeugen und die Erfassungseinrichtung (16) entsprechende Schwingungen (FR, SIN) erfassen kann.

25. Vorrichtung (12) nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Anregungseinrichtung und die Erfassungseinrichtung identisch sind, insbesondere als ein Piezoelement ausgebildet ist.

26. Vorrichtung (12) nach einem der Ansprüche 18 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass sie ein Steuer- und/oder Regelgerät (20) nach einem der Ansprüche 17 oder 18 umfasst.

27. Bedienelement (10) einer Maschine, insbesondere Lenkrad (10) eines Kraftfahrzeugs, dadurch gekennzeichnet, dass es mit einer Vorrichtung (12) nach einem der Ansprüche 18 bis 26 verbunden ist.

28. Bedienelement nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass die gesamte Vorrichtung in das Bedienelement integriert ist.



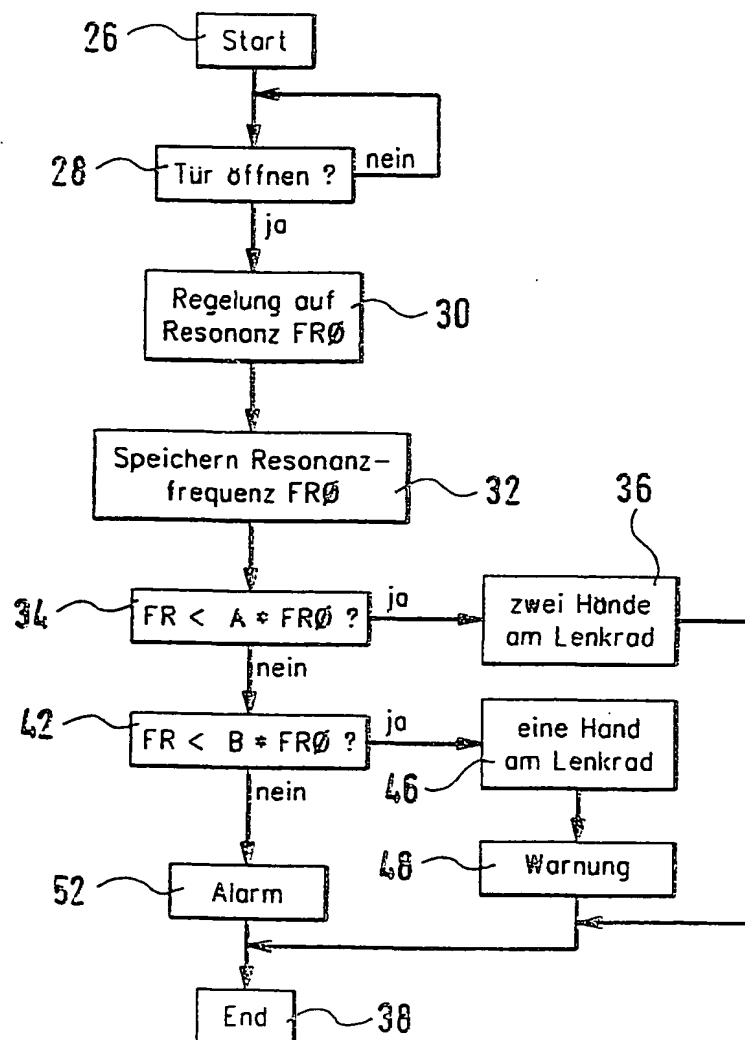
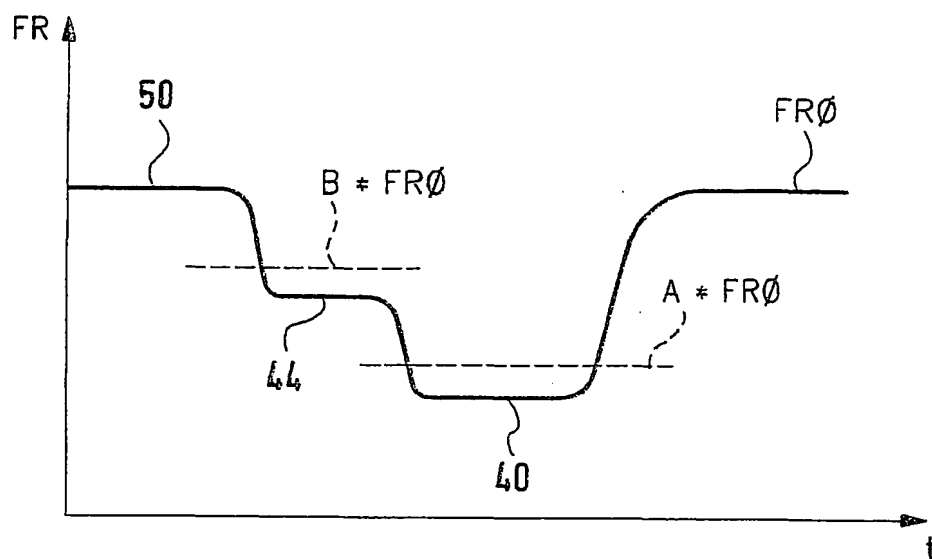
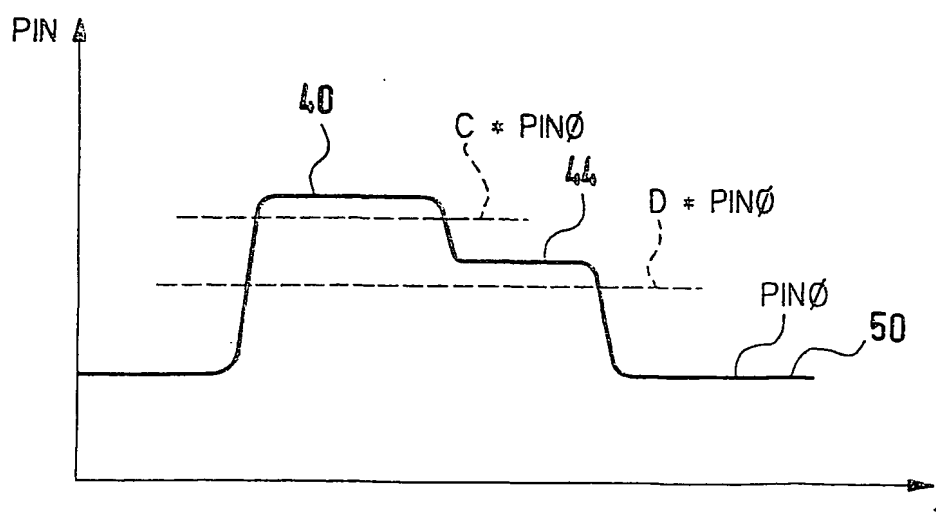


Fig. 2

*Fig. 3**Fig. 5*

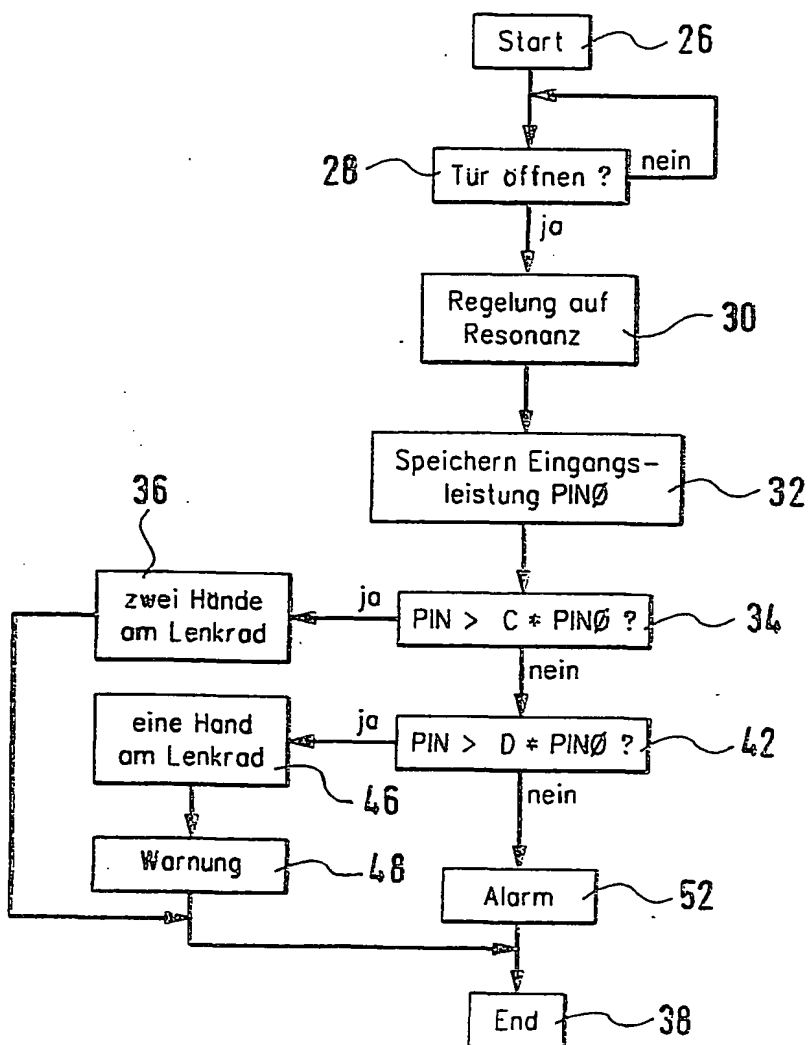


Fig. 4

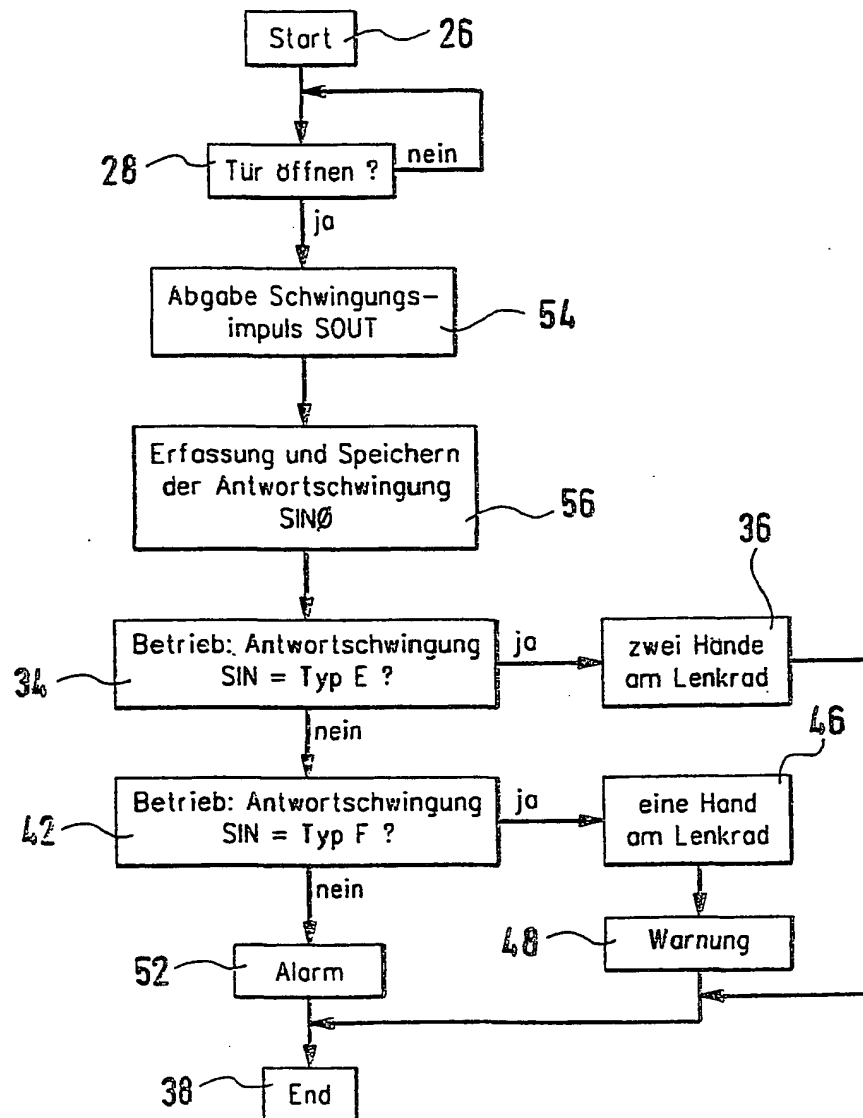
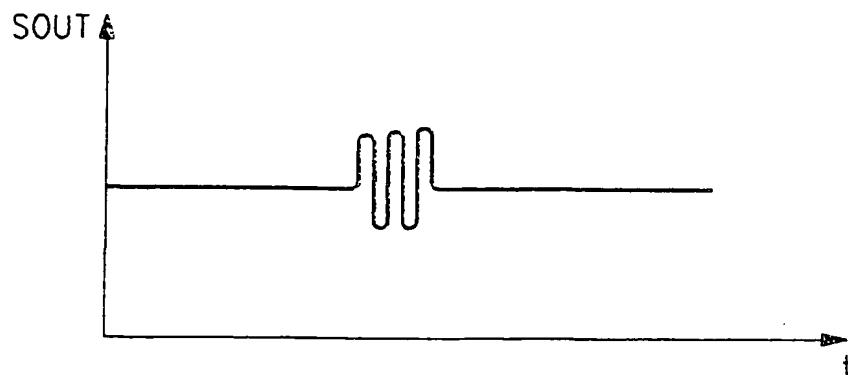
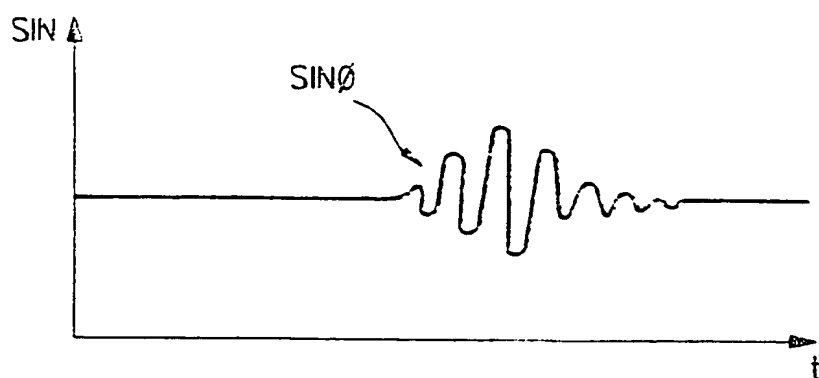
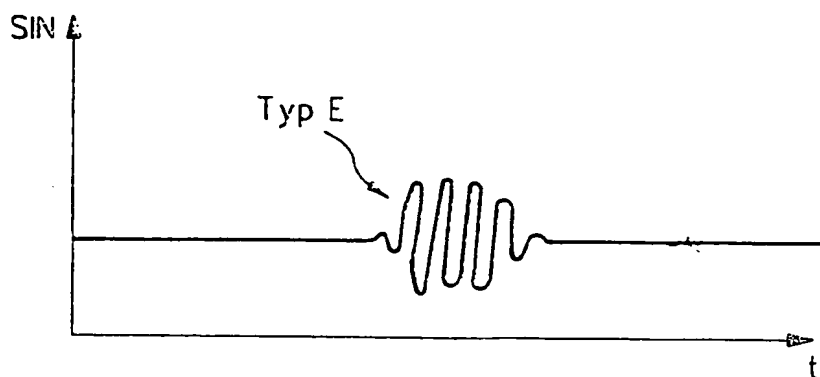
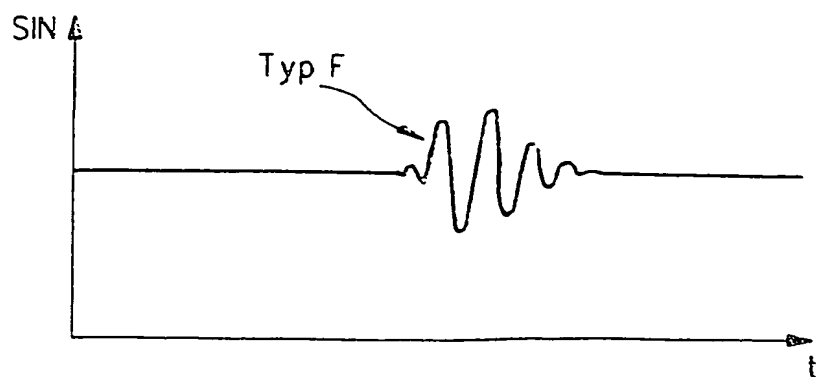


Fig. 6

*Fig. 7a**Fig. 7b**Fig. 7c**Fig. 7d*

INTERNATIONAL SEARCH

International Application No

PCT/DE 02/00488

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B60Q1/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B60Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

PAJ, WPI Data, EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X,P	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 23, 10 February 2001 (2001-02-10) & JP 2001 163131 A (MAZDA MOTOR CORP), 19 June 2001 (2001-06-19) abstract	1, 18, 27
A	----- ES 2 021 915 A (PUIG) 16 November 1991 (1991-11-16) claims 1-6	16
A	----- US 6 198 397 B1 (FARLEY G KIRK ET AL) 6 March 2001 (2001-03-06) abstract; example 1	1
A,P	-----	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 June 2002

Date of mailing of the international search report

01/07/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Onillon, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 02/00488

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2001163131	A	19-06-2001	NONE	
ES 2021915	A	16-11-1991	ES 2021915 A6	16-11-1991
US 6198397	B1	06-03-2001	US 2001000432 A1	26-04-2001

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 02/00488

A. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B60Q1/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B60Q

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

PAJ, WPI Data, EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X,P	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 23, 10. Februar 2001 (2001-02-10) & JP 2001 163131 A (MAZDA MOTOR CORP), 19. Juni 2001 (2001-06-19)	1,18,27
A	Zusammenfassung	16
A	ES 2 021 915 A (PUIG) 16. November 1991 (1991-11-16) Ansprüche 1-6	1
A,P	US 6 198 397 B1 (FARLEY G KIRK ET AL) 6. März 2001 (2001-03-06) Zusammenfassung; Beispiel 1	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Thematik angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

25. Juni 2002

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

01/07/2002

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Onillon, C

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 02/00488

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2001163131 A	19-06-2001	KEINE	
ES 2021915 A	16-11-1991	ES 2021915 A6	16-11-1991
US 6198397 B1	06-03-2001	US 2001000432 A1	26-04-2001

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)